

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-149302

(43)Date of publication of application : 30.05.2000

G11B 7/125

(71)Applicant : SONY CORP

(72)Inventor : MARUYAMA TSUTOMU

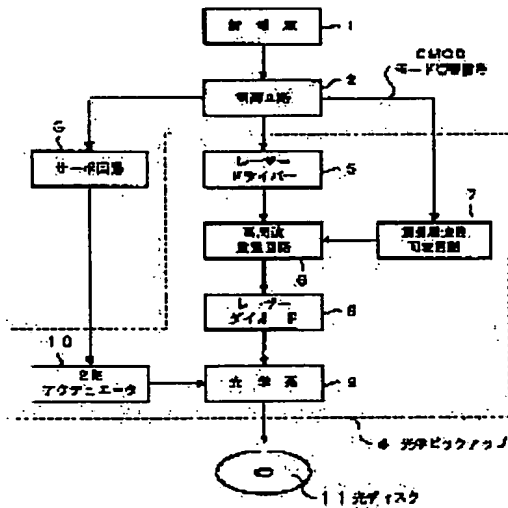
Priority number : 10257010 Priority date : 10.09.1998 Priority country : JP

(54) SEMICONDUCTOR LASER DRIVING DEVICE, OPTICAL HEAD, OPTICAL DISK DEVICE AND OPTICAL DISK RECORDING AND REPRODUCING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To optimize a laser power output by superposing a high frequency signal on a driving signal and varying the frequency and/or amplitude of the high frequency signal of a high frequency superposing means according to the information recording and the information reading operation mode in an optical disk device.

SOLUTION: The laser driver 5 of an optical pickup generates a prescribed laser driving signal based on a recording signal at the time of a record mode and generates a prescribed laser driving signal at the time of a reproduction mode to supply them to a high frequency superposing circuit 6. The high frequency superposing circuit 6 superposes a high frequency coming from the high frequency oscillation circuit incorporated in the circuit 6 on the laser driving signal via a modulation means. At this time, a superposing frequency variable circuit 7 generates a control signal varying the superposing frequency in the high frequency superposing circuit 6 in accordance with a mode changeover signal CMOD from a control circuit 2 to supply it to the high frequency superposing circuit 6, which changes the frequency and the amplitude of the high frequency signal which is to be superposed on the laser driving signal based on the control signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-149302
(P2000-149302A)

(43)公開日 平成12年5月30日(2000.5.30)

(51)Int.Cl.
G 1 1 B 7/125

識別記号

F I
G 1 1 B 7/125

テーマコード(参考)
C

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平11-235779

(22)出願日 平成11年8月23日(1999.8.23)

(31)優先権主張番号 特願平10-257010

(32)優先日 平成10年9月10日(1998.9.10)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 丸山 務

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74)代理人 100080883

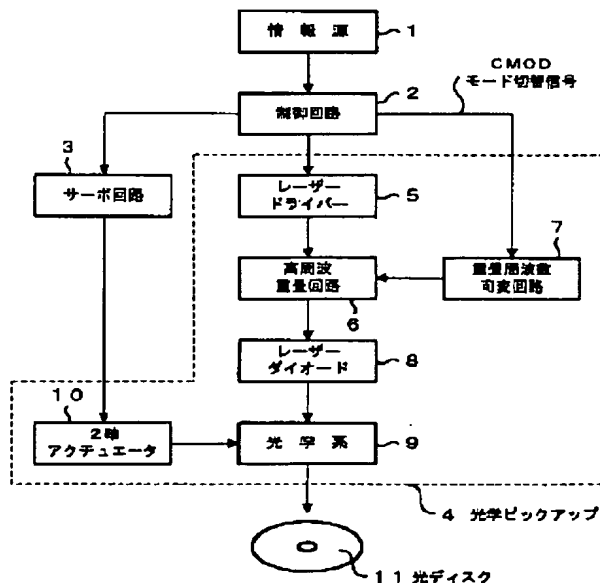
弁理士 松隈 秀盛

(54)【発明の名称】 半導体レーザー駆動装置、光学ヘッド、光ディスク装置、光ディスク記録再生方法

(57)【要約】

【課題】 光ディスク装置の各動作モードにおけるレーザーパワー出力の最適化を図ることができる半導体レーザー駆動装置、光学ヘッド、光ディスク装置、および記録再生方法を提案する。

【解決手段】 本発明の半導体レーザー駆動装置は、レーザーダイオードに高周波電流を重畳する高周波重畳回路と、光ディスク装置における動作モードに応じて高周波電流の重畳周波数および振幅を可変にする重畳周波数可変回路とを備え、光ディスク装置における動作モードに応じて、半導体レーザーの少なくとも第1の出力パワーから第2の出力パワーにおけるそれぞれの重畳周波数および振幅を変えるようにしたので、複数の周波数の高周波重畳を行うことができ、信号出力などのモードにより最適化して、レーザーノイズを容易に制御する。



本実施の形態の半導体レーザー駆動装置の
構成を示すブロック図

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体レーザーからのレーザー光を光記録媒体上に照射して情報の記録及び読み取りを行う光ディスク装置における上記半導体レーザーを駆動する半導体レーザー駆動装置において、

上記半導体レーザーに上記光ディスク装置における動作モードに応じたドライブ信号を供給するレーザードライバと、

上記ドライブ信号に高周波信号を重畳する高周波重畳手段と、

上記光ディスク装置における情報の記録及び読み取りの動作モードに応じて上記高周波重畳手段の高周波信号の周波数および／又は振幅を可変にする重畳高周波信号可変手段とを備えたことを特徴とする半導体レーザー駆動装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の半導体レーザー駆動装置において、

上記光ディスク装置における情報の記録動作モードのときに、上記重畳高周波信号可変手段は、上記高周波信号の周波数および／又は振幅を第 1 の周波数および／又は第 1 の振幅に変え、情報の読み取り動作モードのときに、上記高周波信号の周波数および／又は振幅を上記第 1 の周波数より低い第 2 の周波数および／又は上記第 1 の振幅より大きい第 2 の振幅に変えるようにしたことを特徴とする半導体レーザー駆動装置。

【請求項 3】 請求項 2 記載の半導体レーザー駆動装置において、

上記情報の記録動作モードの時のレーザーパワーが、上記情報の読み取り動作モードの時のレーザーパワーより大きくなるようなドライブ信号が上記レーザードライバより供給されるようにしたことを特徴とする半導体レーザー駆動装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の半導体レーザー駆動装置において、

上記光ディスク装置における情報の記録動作モードのときに、上記重畳高周波信号可変手段は、上記高周波信号の周波数および／又は振幅を第 1 の周波数および／又は第 1 の振幅に変え、情報の読み取り動作モードのときに、上記高周波信号の周波数および／又は振幅を上記第 1 の周波数より低い第 2 の周波数および／又は上記第 1 の振幅より大きい第 2 の振幅に変え、情報の消去動作モードのときに、上記高周波信号の周波数および／又は振幅を上記第 1 の周波数より高い第 3 の周波数および／又は上記第 1 の振幅より小さい第 3 の振幅に変えるようにしたことを特徴とする半導体レーザー駆動装置。

【請求項 5】 請求項 4 記載の半導体レーザー駆動装置において、

上記情報の記録動作モードの時のレーザーパワーが、上記情報の読み取り動作モードの時のレーザーパワーより大きくなるようなドライブ信号が上記レーザードライバ

より供給されるようにしたことを特徴とする半導体レーザー駆動装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の半導体レーザー駆動装置において、

上記情報の消去動作モードの時のレーザーパワーが、上記情報の記録動作モード時のレーザーパワーと上記情報の読み取り動作モードの時のレーザーパワーの間の値となるようなドライブ信号が上記レーザードライバより供給されるようにしたことを特徴とする半導体レーザー駆動装置。

【請求項 7】 請求項 1 記載の半導体レーザー駆動装置において、

上記重畳高周波信号可変手段は、上記高周波重畳手段に供給する電流を切り替えることにより、上記高周波電流の重畳周波数および／又は振幅を可変にするようにしたことを特徴とする半導体レーザー駆動装置。

【請求項 8】 半導体レーザーからのレーザー光を光ディスク上に照射して情報の記録及び読み取りを行う光学ヘッドにおいて、

レーザー光を出射する半導体レーザーと、

上記レーザー光を光ディスクに向けて照射する光学手段と、

上記半導体レーザーに上記光ディスク装置における動作モードに応じたドライブ信号を供給するレーザードライバと、

上記ドライブ信号に高周波信号を重畳する高周波重畳手段と、

上記光ディスク装置における情報の記録及び読み取りの動作モードに応じて上記高周波重畳手段の高周波信号の周波数および／又は振幅を可変にする重畳高周波信号可変手段とを備えたことを特徴とする光学ヘッド。

【請求項 9】 請求項 8 記載の光学ヘッドにおいて、情報の記録動作モードのときに、上記重畳高周波信号可変手段は、上記高周波信号の周波数および／又は振幅を第 1 の周波数および／又は第 1 の振幅に変え、情報の読み取り動作モードのときに、上記高周波信号の周波数および／又は振幅を上記第 1 の周波数より低い第 2 の周波数および／又は上記第 1 の振幅より大きい第 2 の振幅に変えるようにしたことを特徴とする光学ヘッド。

【請求項 10】 請求項 9 記載の光学ヘッドにおいて、上記情報の記録動作モードの時のレーザーパワーが、上記情報の読み取り動作モードの時のレーザーパワーより大きくなるようなドライブ信号が上記レーザードライバより供給されるようにしたことを特徴とする光学ヘッド。

【請求項 11】 請求項 8 記載の光学ヘッドにおいて、情報の記録動作モードのときに、上記重畳高周波信号可変手段は、上記高周波信号の周波数および／又は振幅を第 1 の周波数および／又は第 1 の振幅に変え、情報の読み取り動作モードのときに、上記高周波信号の周波数お

よび／又は振幅を上記第 1 の周波数より低い第 2 の周波数および／又は上記第 1 の振幅より大きい第 2 の振幅に変え、情報の消去動作モードのときに、上記高周波信号の周波数および／又は振幅を上記第 1 の周波数より高い第 3 の周波数および／又は上記第 1 の振幅より小さい第 3 の振幅に変えるようにしたことを特徴とする光学ヘッド。

【請求項 12】 請求項 11 記載の光学ヘッドにおいて、

上記情報の記録動作モードの時のレーザーパワーが、上記情報の読み取り動作モードの時のレーザーパワーより大きく、上記情報の消去動作モードの時のレーザーパワーが、上記記録動作モード時のレーザーパワーと上記読み取り動作モードの時のレーザーパワーの間の値となるようなドライブ信号が上記レーザードライブより供給されるようにしたことを特徴とする光学ヘッド。

【請求項 13】 請求項 8 記載の光学ヘッドにおいて、上記重畳高周波信号可変手段は、上記高周波重畳手段に供給する電流を切り替えることにより、上記高周波電流の重畳周波数および／又は振幅を可変にするようにしたことを特徴とする光学ヘッド。

【請求項 14】 半導体レーザーからのレーザー光を光ディスク上に照射して情報の記録及び読み取りを行う光ディスク装置において、
レーザー光を出射する半導体レーザーと、
上記レーザー光を光ディスクに向けて照射する光学手段と、
上記光ディスクを回転駆動する駆動手段と、
上記半導体レーザーに上記光ディスク装置における動作モードに応じたドライブ信号を供給するレーザードライバと、
上記ドライブ信号に高周波信号を重畳する高周波重畳手段と、
上記光ディスク装置における情報の記録及び読み取り動作モードに応じて上記高周波重畳手段の高周波信号の周波数および／又は振幅を可変にする重畳高周波信号可変手段とを備えたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 15】 請求項 14 記載の光ディスク装置において、

情報の記録動作モードのときに、上記重畳高周波信号可変手段は、上記高周波信号の周波数および／又は振幅を第 1 の周波数および／又は第 1 の振幅に変え、情報の読み取り動作モードのときに、上記高周波信号の周波数および／又は振幅を上記第 1 の周波数より低い第 2 の周波数および／又は上記第 1 の振幅より大きい第 2 の振幅に変えるようにしたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 16】 請求項 15 記載の光ディスク装置において、

上記情報の記録動作モードの時のレーザーパワーが、上記情報の読み取り動作モードの時のレーザーパワーより

大きくなるようなドライブ信号が上記レーザードライブより供給されるようにしたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 17】 請求項 14 記載の光ディスク装置において、

情報の記録動作モードのときに、上記重畳高周波信号可変手段は、上記高周波信号の周波数および／又は振幅を第 1 の周波数および／又は第 1 の振幅に変え、情報の読み取り動作モードのときに、上記高周波信号の周波数および／又は振幅を上記第 1 の周波数より低い第 2 の周波数および／又は上記第 1 の振幅より大きい第 2 の振幅に変え、情報の消去動作モードのときに、上記高周波信号の周波数および／又は振幅を上記第 1 の周波数より高い第 3 の周波数および／又は上記第 1 の振幅より小さい第 3 の振幅に変えるようにしたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 18】 請求項 17 記載の光ディスク装置において、

上記情報の記録動作モードの時のレーザーパワーが、上記情報の読み取り動作モードの時のレーザーパワーより大きく、上記情報の消去動作モードの時のレーザーパワーが、上記記録動作モード時のレーザーパワーと上記読み取り動作モードの時のレーザーパワーの間の値となるようなドライブ信号が上記レーザードライブより供給されるようにしたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項 19】 半導体レーザーからのレーザー光を光ディスク上に照射して情報の記録を行う光ディスク記録再生方法において、

上記半導体レーザーに高周波電流を重畳する高周波重畳ステップと、

上記光ディスク記録方法における動作モードに応じて上記高周波重畳ステップの高周波信号の周波数および／又は振幅を可変にする重畳周波数可変ステップと、を備え、

上記光ディスク記録方法における動作モードに応じて、情報の記録動作モードのときに、上記重畳高周波信号可変手段は、上記高周波信号の周波数および／又は振幅を第 1 の周波数および／又は第 1 の振幅に変え、情報の読み取り動作モードのときに、上記高周波信号の周波数および／又は振幅を上記第 1 の周波数より低い第 2 の周波数および／又は上記第 1 の振幅より大きい第 2 の振幅に変えるようにしたことを特徴とする光ディスク記録再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばコンパクトディスク（CD）やDVDなどの光ディスクにおいてレーザー光の照射によって 1 回だけ書き込めるライトワンスタイプの光ディスクや、何回でも書き換えできるリライタブルタイプの光ディスクなどの記録可能な光ディス

10

20

30

40

50

クが用いられる光ディスク装置、光ディスク記録方法に適用することができる。

【0002】

【従来の技術】半導体レーザーを光ディスクドライブ装置の光源として用いたとき、記録媒体からの反射光により半導体レーザーのノイズが生じる。このような半導体レーザーのノイズ低減方法としては、高周波電流駆動回路からの高周波の交流電流を直流電流と重畳して半導体レーザーに流す高周波電流重畳方法が知られている。

【0003】上述した半導体レーザーの高周波重畳は主に低出力レーザーパワーの情報読み取り時に行っていた。例えば、特開平5-197994号公報には、フォーカスサーボ系によるフォーカス制御引き込み時には高周波重畳回路による高周波電流の重畳量を多くすることにより、戻り光の光量の変動に対しても安定な光源を得ることができる半導体レーザーのノイズ低減回路および光ディスク装置が開示されている。また、特開平3-25732号公報には、情報再生時にノイズの増加によるエラー検出に応じて直流電流に重畳する高周波交流電流の振幅を変化することにより、電流駆動回路の発熱を抑制する半導体レーザーのノイズ低減回路が開示されている。

【0004】また、特開平3-97130号公報には、ゲイン可変増幅器のゲインを可変させて直流電流に重畳する高周波電流の重畳量を制御して、適正な変調度を得てノイズを少なくする半導体レーザーのノイズ低減回路が開示されている。また、特開平4-6635号公報には、レーザ光のパルス点灯周波数を可変し、戻り光ノイズが基準量以下となるように制御することにより、半導体レーザーに戻ってくるノイズを十分に低減する光学的情報記録再生装置が開示されている。また、特開平6-52569号公報には、レーザーダイオードを多モードで発振させるために加えられる重畳信号の周波数が低い場合であっても、再生情報信号には何等影響を及ぼすことなくノイズの低減を図り得るレーザーノイズ低減装置が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の半導体レーザーの高周波重畳は、フォーカス制御引き込み時や引き込み後のトラックをまたぐときや、再生時のエラー信号やレーザーの微分量子効率に応じて高周波重畳電流の振幅を可変したり、ノイズ量やクロック信号により高周波重畳電流の周波数を可変したりしているが、いずれも再生時の低出力パワーで可変させているのみであるので、高出力パワーを用いた情報の書き込み時や消去時には何も考慮されていなかった。そのため情報の記録や消去時のノイズの低減を行うことができず、各動作モードにおけるS/N比向上のためのレーザーパワーの最適化を行うことができないという不都合があった。

【0006】そこで、本発明の目的は、光ディスク装置

の各動作モードにおけるレーザーパワー出力の最適化を図ることができる半導体レーザー駆動装置、光学ヘッド、光ディスク装置、および記録再生方法を提案するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の半導体レーザー駆動装置、光学ヘッドおよび光ディスク装置は、半導体レーザーに光ディスク装置における動作モードに応じたドライブ信号を供給するレーザードライバと、ドライブ信号に高周波信号を重畳する高周波重畳手段と、光ディスク装置における情報の記録及び読み取りの動作モードに応じて高周波重畳手段の高周波信号の周波数および／又は振幅を可変にする重畳高周波信号可変手段とを備えたものである。また、この発明の光ディスク記録再生方法は半導体レーザーに高周波電流を重畳する高周波重畳ステップと、光ディスク記録方法における動作モードに応じて高周波重畳ステップの高周波信号の周波数および／又は振幅を可変にする重畳周波数可変ステップとを備えたものである。

【0008】本発明の半導体レーザー駆動装置、光学ヘッド、光ディスク装置および光ディスク記録再生方法によれば、光ディスク装置における動作モードに応じて、半導体レーザーの少なくとも第1の出力パワーから第2の出力パワーにおけるそれぞれの重畳周波数および振幅を変えるようにしたので、複数の周波数の高周波数の高周波重畳を行うことができ、信号出力などのモードにより最適化して、レーザーノイズを容易に制御する。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。光ディスクには、再生専用の光ディスク、1回だけ書き込めるライトワンス型光ディスク、何回でも書き換えできるリライタブル型光ディスクがある。

【0010】本実施の形態は上記光ディスクのうちの1回のみ書き込み可能なライトワンス型光ディスクおよび複数回書き換え可能なリライタブル型光ディスクの記録可能な光ディスクに適用される。まず、1回のみ書き込み可能なライトワンス型光ディスクとして例えばCD-Rの概要を説明する。CD-Rはレーザー光照射による加熱昇温で色素記録層の色素が熱変化を起こすことにより情報が記録されたピットを形成し、レーザー光照射により記録ピットの有無による反射率の変化をデジタル信号として読み取って情報を再生する。次に、複数回書き換え可能なリライタブル型光ディスクとして例えばCD-RWの概要を説明する。CD-RWは記録薄膜に対して、レーザー光照射による加熱昇温で構造に結晶学的な相変化を起こさせて情報の記録・消去を行い、その相の間の光学定数の変化に起因する反射率の変化を検出して情報の再生を行う相変化記録を可能にする相変化型の記録薄膜を用いる。

【0011】図1は、本発明の実施の形態に係る光ディスク記録装置における半導体レーザー駆動装置の構成を示すブロック図である。この光ディスク装置は、半導体レーザーから照射されるレーザー光により光ディスク11上に情報源より出力されるデジタルデータを記録及び再生する。さらに光ディスク装置では、高周波重畳回路より出力される高周波重畳信号もレーザー光に重畳される。一般に記録可能な光ディスクには予めプリグルーブと呼ばれる案内溝が形成されており、このプリグルーブはFM変調されて、わずかに蛇行している。そのためこのFM変調を復調することによりクロック信号が得られ、これに基づいてPLLサーボをかけて、スピンドルモータを制御することができる。

【0012】すなわちこの光ディスク装置において、図示しないスピンドルモータは、光ディスク11を回転駆動し、上記クロック信号に基づいて光ディスク11を所定の回転数になるように回転駆動する。

【0013】情報源1から供給される情報信号は制御回路2において記録変調等の信号処理を施され記録信号として、光学ピックアップ4に供給される。具体的には図示しない誤り訂正符号発生回路(ECC)は、情報源より出力されるデジタルデータを受け、誤り訂正符号を付加した後、インターリーブ処理して8ビットのデジタル信号として出力する。このようにして、記録するデータに誤り訂正符号を付加することにより、万が一ディスク上に欠陥があった場合でも正しい情報を読みとることが可能となる。

【0014】光学ピックアップ4において、レーザードライバ5は記録モード時には記録信号に基づいて又再生モード時には所定のレーザードライブ信号を生成して高周波重畳回路6に供給する。高周波重畳回路6は内蔵される高周波発振回路からの高周波信号を変調手段を介してレーザードライブ信号に重畳する。このとき、重畳周波数可変回路7は、制御回路2からのモード切換信号CMODに応じて高周波重畳回路6における重畳周波数を可変させる制御信号を生成して高周波重畳回路6に供給する。高周波重畳回路6は、制御信号に基づいてレーザードライブ信号に重畳する高周波信号の周波数および振幅を変える。また、周波数または振幅のいずれか一方を変えてもよい。

【0015】高周波信号が重畳されたレーザードライブ信号はレーザーダイオード8に供給される。レーザーダイオード8はレーザードライブ信号に基づいてレーザー光を発光して光学系9に供給する。レーザーダイオード8からの記録用レーザーは、半導体レーザー等により構成され、光ディスク11上にレーザービームとして射出される。レーザービームは、情報の書き込み動作時その強度が情報信号に従って変化されることにより、高周波信号と情報信号の両方の信号成分を同時に含んだ光線となっている。

【0016】このようにして得られたレーザー光は、光学系9において図示しないミラーにより光路が折り曲げられて光ディスク11に向けて進行し、さらに図示しない対物レンズによって光ディスク11の上に集光される。これらミラー及び対物レンズは、図示しないスレッド機構により、光ディスク11の回転に同期して光ディスク11の外周方向に順次移動し、これによりレーザービームによる照射位置を順次光ディスク11の外周方向に変位させる。

【0017】これによりこの光ディスク装置では、光ディスク11を回転駆動した状態で、ミラー及び対物レンズの移動によりらせん状にトラックを走査し、このトラックに情報信号及び高周波信号の二つの信号に対応したレーザービームの照射を行う。対物レンズをレーザー光が通過した後に記録を行うことにより、レーザー光の進行方向の変化は、光ディスク上に集光されたスポットの位置変移として記録される。このように本実施の形態においては動作モードに応じて情報信号に重畳させる高周波信号の周波数及び振幅を変えて、各レーザー出力パワーにおけるレーザー光の照射および反射光の検出の最適化を図ることができる。

【0018】また、図示しないレーザー光の光ディスク11からの反射光はその反射光量に応じてフォトディテクタで検出され、検出信号は制御回路2にフィードバックされる。制御回路2は検出信号に基づいて、サーボ信号を生成してサーボ回路3に供給する。サーボ回路3はサーボ信号に基づいてフォーカスコイルおよびトラッキングコイルのドライブ信号を生成して2軸アクチュエータ10に供給する。2軸アクチュエータ10はドライブ信号に基づいてフォーカスコイルおよびトラッキングコイルを駆動する。これにより、光ディスク11上の所望のトラック位置で焦点位置に高周波が重畳されたレーザー光を照射することができる。

【0019】具体的には、リライタブルタイプの光ディスクに対する記録の際にはレーザードライバ5によりレーザーパワーを予めイレースパワーレベルにして記録しない部分の情報を消去すると共に、レーザーパワーをライトパワーレベルに調整して情報信号を目標トラック位置に記録し、再生の際にはレーザードライバ5によりレーザーパワーをリードパワーレベルに調整して目標トラック位置に記録された情報信号を再生する。ここで記録、消去及び再生の各モードにおいて各々に対応した高周波信号が重畳されたレーザー光が照射される。

【0020】光学ピックアップ4を目標トラック位置に位置決めした後に、記録または再生の動作は以下のように行う。再生時には、制御回路2は、レーザードライバ5に再生コマンドを供給する。レーザードライバ5はレーザー発光パワーを再生パワーレベルに調整して、レーザードライブ信号を生成して高周波重畳回路6に供給する。高周波重畳回路6は内蔵される高周波発振回路か

10

20

30

40

50

ら供給される信号を変調手段を介してレーザードライブ信号に重畳する。このとき、重畳周波数可変回路7は、制御回路2からのモード切換信号CMODに応じて高周波重畳回路6における重畳周波数制御する。高周波重畳回路6は、上記制御に基づいてレーザードライブ信号に重畳する高周波信号の周波数および振幅を、再生用の比較的低周波数で比較的大振幅に変える。また、周波数または振幅のいずれか一方を変えてもよい。

【0021】高周波信号が重畳されたレーザードライブ信号はレーザダイオード8に供給される。レーザダイオード8はレーザードライブ信号に基づいてレーザ光を光学系9のレンズを介して光ディスク11に照射する。CD-Rの場合は、レーザ光照射による加熱昇温で記録されたピットの有無による反射率の変化をデジタル信号として読み取って情報を再生し、CD-RWの場合は、アモルファス状態で相変化記録された記録マークの反射率の変化をデジタル信号として読み取って情報を再生する。

【0022】光学ピックアップ4内部のフォトダイオードは光ディスクで反射されたレーザ光を複数に分割された受光面上で受光する。フォトダイオードは受光したレーザ光を電気信号に変換して加算器に供給する。加算器は複数の分割信号を加算して再生RF信号を生成する。

【0023】加算器は再生RF信号をRF増幅回路に供給する。RF増幅回路は再生データを高周波増幅して復調回路に供給する。復調回路は再生データをEFMにより8/14復調する。復調回路は復調された再生データをECCデコード回路に供給する。ECCデコード回路は、再生データにリードソロモン積符号によりエラー訂正処理して再生データを出力する。デコードされた情報信号はホストコンピュータに供給される。

【0024】記録時には、制御回路2は、レーザードライバ5に記録コマンドを供給する。ホストコンピュータから供給された記録データはECCエンコード回路に供給される。ECCエンコード回路は、記録データにリードソロモン積符号によりエラー訂正符号を付加する。ECCエンコード回路は、エラー訂正符号が付加された記録データを変調回路に供給する。変調回路は、エラー訂正コードが付加された記録データをEFMにより8/14変調する。変調回路は、変調された記録データをレーザードライバ5に供給する。レーザードライバ5は記録コマンドに基づいて8/14変調された記録データをパルス幅変調して、ライトパワーレベルのレーザードライブ信号を生成して高周波重畳回路6に供給する。高周波重畳回路6は内蔵される高周波発振回路からの高周波信号を変調手段を介してレーザードライブ信号に重畳する。このとき、重畳周波数可変回路7は、制御回路2からのモード切換信号CMODに応じて高周波重畳回路6における重畳周波数を可変するように制御する。高周波重畳回路6は、重畳周波数可変回路7による制御に

基づいてレーザードライブ信号に重畳する高周波信号の周波数および振幅を、記録用の比較的高周波数で比較的小振幅に変える。また、周波数または振幅のいずれか一方を変えてもよい。

【0025】高周波信号が重畳されたレーザードライブ信号はレーザダイオード8に供給される。レーザダイオード8はレーザードライブ信号に基づいてレーザ光を光学系9のレンズを介して光ディスク11に照射する。光ディスク11の記録薄膜がレーザ光で熱せられて、CD-Rの場合は、レーザ光照射による加熱昇温で色素記録層の色素が熱変化を起こすことにより情報が記録されたピットが形成され、CD-RWの場合は、クリスタルから溶融・急冷によりアモルファス化した状態で相変化記録により記録データが目標トラック位置に記録される。

【0026】図2は、本実施の形態の重畳周波数可変回路の回路図である。図2において、重畳周波数可変回路7は、トランジスタ27に接続される端子25とモード切替信号CMOD1が供給される端子21-1と、ゲートGが端子21-1に接続され、ソースSがアースに接続され、ドレインDが抵抗器(R2-1)23-1の一端に接続されるFET1(電解効果トランジスタ)22-1と、他端が端子25に接続される抵抗器(R2-1)23-1と、モード切替信号CMOD2が供給される端子21-2と、ゲートGが端子21-2に接続され、ソースSがアースに接続され、ドレインDが抵抗器(R2-2)23-2の一端に接続されるFET2(電解効果トランジスタ)22-2と、他端が端子25に接続される抵抗器(R2-2)23-2と、一端がアースに接続され、他端が端子25に接続される抵抗器(R1)24とを有して構成される。ここで、FET(1)22-1およびFET(2)22-2は抵抗器(R1)24に対して、抵抗器(R2-1)23-1および抵抗器(R2-2)23-2を並列接続させるか否かを切り替えるスイッチである。

【0027】このように構成された重畳周波数可変回路において、第1のモードとして、モード切替信号CMOD1がハイレベルHのときFET1がオンとなり、FET1のオン抵抗を抵抗分(Ron1)とすると、抵抗器(R1)24と、抵抗分(Ron1)と抵抗器(R2-1)23-1との直列接続した抵抗分との並列接続の抵抗分が合成抵抗Radj1となる。従って、合成抵抗 $Radj1 = (Ron1 + R2-1) \cdot R1 / (Ron1 + R2-1 + R1)$ となる。そして合成抵抗Radj1の値に応じてトランジスタ27の電流Icntが第1の電流値Icnt1となる。ここで、抵抗値(R2-1) = 抵抗値(R2-2)、抵抗分(Ron1) = 抵抗分(Ron2)とすると、FET1がオフでFET2がオンのときも同じ状態となる。

【0028】また、第2のモードとして、モード切替信

号CMOD1およびモード切替信号CMOD2が共にハイレベルHのときFET1およびFET2がオンとなり、FET2のオン抵抗を抵抗分(Ron2)とすると、抵抗器(R1)24と、抵抗分(Ron1)と抵抗器(R2-1)23-1との直列接続した抵抗分と、抵抗分(Ron2)と抵抗器(R2-2)23-2との直列接続した抵抗分との並列接続の抵抗分が合成抵抗Radj2となる。従って、合成抵抗Radj2 = { (Ron1 + R2-1) · R1 + (Ron1 + R2-1) · (Ron2 + R2-2) + (Ron2 + R2-2) · R1 } / (Ron1 + R2-1 + Ron2 + R2-2 + R1) となる。そして合成抵抗Radj2の値に応じてトランジスタ27の電流Icntが第2の電流値Icnt2となる。

【0029】なお、ここで、抵抗値(R2-1) = 抵抗値(R2-2)、抵抗分(Ron1) = 抵抗分(Ron2)とすると、抵抗分(Ron1)と抵抗器(R2-1)23-1との直列接続した抵抗分に対して、抵抗分(Ron1)と抵抗器(R2-1)23-1との直列接続した抵抗分と、抵抗分(Ron2)と抵抗器(R2-2)23-2との直列接続した抵抗分との並列接続の抵抗分は第1のモードの1/2の値となる。

【0030】また、第3のモードとして、モード切替信号CMOD1およびモード切替信号CMOD2が共にローレベルLのときFET1およびFET2がオフとなり、FET1およびFET2が開放されるため、抵抗器(R1)24が合成抵抗Radj3となる。従って、合成抵抗Radj3 = R1となる。そしてこの時のトランジスタ27の電流Icntが第3の電流値Icnt3となる。

【0031】このようにして、モード切替信号CMOD1およびモード切替信号CMOD2がハイレベルHまたはローレベルLであるかによって、合成抵抗Radjの値がRadj1~Radj3に変わることによって、第1のモード~第3のモードのモード切替によってトランジスタ27の電流IcntがIcnt1~Icnt3に変わるので、これにより高周波重畳回路6のトランジスタ27を用いて、発振回路(VCO)28の高周波信号の周波数および振幅を変えるようにすればよい。また、周波数のみを変えたり、振幅のみを変えてもよい。また、図2の重畳周波数可変回路7に対して、さらに、モード切替信号CMOD3が供給される端子21-3と、ゲートGが端子21-3に接続され、ソースSがアースに接続され、ドレインDが抵抗器(R2-3)23-3の一端に接続されるFET3(電解効果トランジスタ)22-3と、他端が端子25に接続される抵抗器(R2-3)23-3とを設けて、モード切替信号CMOD3を増やすことにより、さらにモードを増やすようにしても良い。また発振回路(VCO)28の高周波信号の周波数および/又は振幅を変えるための制御手段としては

他の構成により実現することも可能である。

【0032】このとき、例えば、高周波重畳回路6の発振回路(VCO)28は、複数種類の正弦波を所定周波数毎に変化して発振する発振器とする。発振器Aの発振周波数f1に対して発振器Bの発振周波数f2は整数倍にしてもよい。さらに、発振器Cの発振周波数f3は、f1の他の整数倍としてもよい。また発振器Dの発振周波数f4は、f1のさらに他の整数倍としてもよい。また、これら各発振器からの出力を増幅回路によってそれぞれ整数分の1、他の整数分の1、さらに他の整数分の1に増幅し、周波数が高いときに信号振幅が小さくなるように構成されている。また、周波数のみまたは振幅のみを可変してもよい。

【0033】以下に、光ディスク11が1回のみ書き込み可能なライトワンス型の光ディスクが用いられた場合と複数回書き換え可能なリライタブル型の光ディスクが用いられた場合の具体的な動作を説明する。まず、ライトワンス型の光ディスクとしてCD-Rが用いられた場合を例として説明する。CD-Rにおいては、レーザー光照射による加熱昇温で色素記録層の色素が熱変化を起こして情報が記録されたピットが形成され、この記録ピットの長さにより異なる信号値が記録される。

【0034】図3は、本実施の形態のCD-Rの記録動作を示す波形図である。図3Aに示すILD信号は、信号値を縦軸に示し、横軸に時間を示し、レーザードライバ5から出力される読み取りパワーレベルIR、記録パワーレベルIW1およびIW2のレーザ発光パワーに調整されるレーザードライブ信号である。ここで、読み取りパワーレーザーIRは記録ピットを形成しない時に出力されるパワーレベルであり、再生のみを行う通常の再生動作時のパワーと同等のものである。図3Bに示すW/XR信号は、制御回路2から出力される記録(WRITE:ハイレベルH)または読み取り(READ:ローレベルL)のコマンド信号である。図3Cに示すODON信号は、制御回路2から出力されるレーザードライバ5に対する制御信号である。図3Dに示すENBL信号は、情報源1から出力される制御回路2に対する動作を許可するイネーブル信号である。図3Eおよび図3Fに示すCMOD1信号およびCMOD2信号は、重畳周波数可変回路7によって発振回路(VCO)28の高周波信号の周波数および/又は振幅を変えるためのモード切替信号である。図3Gに示すPLDは、高周波重畳回路6によりレーザーダイオード8に供給されるレーザードライブ信号に重畳される高周波信号である。T1~T2の期間は読み取りパワーレベルIRのレーザー光が照射される期間を示し、T2~T4の期間はピットを形成する記録動作を行う期間を示し、T4~T5の期間は期間は読み取りパワーレベルIRのレーザー光が照射される期間を示す。尚、本実施の形態(図3)ではT1~T5の期間のみを示しているが、実際の記録動作時に

は、これが連続して行われる。

【0035】図3において、 $T_1 \sim T_2$ の期間では、図2に示した重畳周波数可変回路7において図3Eおよび図3Fに示すモード切替信号CMOD1およびモード切替信号CMOD2が共にローレベルLであり、重畳周波数可変回路7は、ローレベルLのモード切替信号CMOD1およびモード切替信号CMOD2に応じて高周波重畳回路6における重畳周波数を設定するようにトランジスタ27の電流 I_{cnt} を可変させて第3の電流値 I_{cnt3} とする。高周波重畳回路6は、電流 I_{cnt} に基づいてレーザードライブ信号に重畳する高周波信号の周波数および／又は振幅を変える。高周波信号が重畳されたレーザードライブ信号はレーザーダイオード8に供給される。レーザーダイオード8は高周波信号が重畳されたレーザードライブ信号に基づいてレーザー光を発生して光学系9に供給する。このとき、図3Gに示す高周波信号は比較的低い周波数 F_1 で比較的大きな振幅 P_1 となる。この $T_1 \sim T_2$ の期間の高周波重畳の動作は、上述した第3のモードに対応する。

【0036】また、 $T_2 \sim T_3$ の期間では、図3Eに示すモード切替信号CMOD1がハイレベルHで図3Fに示すモード切替信号CMOD2がローレベルLであり、重畳周波数可変回路7は、ハイレベルHのモード切替信号CMOD1に応じて高周波重畳回路6における重畳周波数を設定するようにトランジスタ27の電流値 I_{cnt} を可変させて第1の電流値 I_{cnt1} とする。高周波重畳回路6は、電流値 I_{cnt} に基づいてレーザードライブ信号に重畳する高周波信号の周波数および振幅を変える。高周波信号が重畳されたレーザードライブ信号はレーザーダイオード8に供給される。レーザーダイオード8は高周波信号が重畳されたレーザードライブ信号に基づいてレーザー光を発生して光学系9に供給する。このとき、図3Gに示す高周波信号は比較的中程度の周波数 F_2 ($F_2 > F_1$) で P_1 に比べて小さく比較的中程度の振幅 P_2 ($P_2 < P_1$) となる。この $T_2 \sim T_3$ の期間の高周波重畳の動作は、上述した第1のモードに対応する。

【0037】また、 $T_3 \sim T_4$ の期間では、図3Eおよび図3Fに示すモード切替信号CMOD1およびCMOD2が共にハイレベルHであり、重畳周波数可変回路7は、ハイレベルHのモード切替信号CMOD1およびCMOD2に応じて高周波重畳回路6における重畳周波数を設定するようにトランジスタ27の電流 I_{cnt} を可変させて第2の電流値 I_{cnt2} とする。高周波重畳回路6は、電流 I_{cnt} に基づいてレーザードライブ信号に重畳する高周波信号の周波数および振幅を変える。高周波信号が重畳されたレーザードライブ信号はレーザーダイオード8に供給される。レーザーダイオード8は高周波信号が重畳されたレーザードライブ信号に基づいてレーザー光を発生して光学系9に供給する。このとき、

図3Gに示す高周波信号は比較的高い周波数 F_3 ($F_3 > F_2 > F_1$) で P_1 に比べて比較的小さな振幅 P_3 ($P_3 < P_2 < P_1$) となる。この $T_3 \sim T_4$ の期間の高周波重畳の動作は、上述した第2のモードに対応する。

【0038】また、 $T_4 \sim T_5$ の期間では、図2に示した重畳周波数可変回路7において図3Eおよび図3Fに示すモード切替信号CMOD1およびモード切替信号CMOD2が共にローレベルLであり、重畳周波数可変回路7は、ローレベルLのモード切替信号CMOD1およびモード切替信号CMOD2に応じて高周波重畳回路6における重畳周波数を設定するようにトランジスタ27の電流 I_{cnt} を可変させて第3の電流値 I_{cnt3} とする。高周波重畳回路6は、電流 I_{cnt} に基づいてレーザードライブ信号に重畳する高周波信号の周波数および振幅を変える。高周波信号が重畳されたレーザードライブ信号はレーザーダイオード8に供給される。レーザーダイオード8は高周波信号が重畳されたレーザードライブ信号に基づいてレーザー光を発生して光学系9に供給する。このとき、図3Gに示す高周波信号は比較的低い周波数 F_1 で比較的大きな振幅 P_1 となる。この $T_4 \sim T_5$ の期間の高周波重畳の動作は、上述した第3のモードに対応する。

【0039】なお、 $T_2 \sim T_3$ の期間と $T_3 \sim T_4$ の期間とで、図3Aに示すILD信号を比較的大きな記録パワーレベルIW1および比較的中程度の記録パワーレベルIW2のレーザー発光パワーに切り替えるのは、記録動作前半部分でレーザー光照射による加熱昇温で色素記録層の色素が熱変化を起こし易い状態で、情報が記録されたピットを形成して、記録動作後半部分で安定させて、CD-Rの記録特性を良くするために規格上定められているためである。

【0040】また、 $T_2 \sim T_3$ の期間に図3Gに示す比較的中程度の周波数 F_2 で比較的中程度の振幅 P_2 の高周波信号を図3Aに示すILD信号に重畳するが、レーザーダイオードの破壊を防ぐために重畳後のレーザーパワー出力のピーク値がレーザーパワーの許容ピーク値よりも低いことが条件となる。従って、レーザーダイオードの種類によって許容ピーク値が低い場合には、 $T_2 \sim T_3$ の期間にも、 $T_3 \sim T_4$ の期間と同じように、図3Gに示す比較的高い周波数 F_3 で比較的小さな振幅 P_3 の高周波信号を図3Aに示すILD信号に重畳するようにしてもよい。また、許容ピーク値の範囲内であれば、周波数を同じくして振幅のみを変えるようにしてもよい。また、同様に許容ピーク値の範囲内であれば、 $T_2 \sim T_3$ の期間に、比較的高い周波数 F_3 で比較的小さな振幅 P_3 の高周波信号を重畳し、 $T_3 \sim T_4$ の期間に、比較的中程度の周波数 F_2 で比較的中程度の振幅 P_2 の高周波信号を重畳してもよい。

【0041】次に、リライタブル型光ディスクとしてC

D-RWが用いられた場合を例として説明する。まず、相変化記録の原理を説明する。一般に相変化ディスクは、初期状態がクリスタル（結晶）状態で、記録時は結晶状態をアモルファス（非結晶）状態に変化させることにより行われ、消去はアモルファス状態を結晶状態に変化させることにより行われる。つまり、記録時はライトパワーのレーザービームの照射により光ディスクの記録薄膜の温度を融点まで上昇させ、凝固が起こらないように迅速に温度を下げて急冷することによりアモルファス状態をつくる。また、消去時はイレーズパワーのレーザービームの照射により光ディスクの記録薄膜の温度を融点まで上昇させ、冷却速度を小さくして徐冷するか、もしくは、アモルファス化温度以上に一定時間保持することにより結晶状態に戻す。特に、融点以上に温度を上げた状態から結晶化させることを溶融結晶化または液相結晶化、過冷却液体状態から結晶化させることを固相結晶化と呼ぶ。

【0042】このような記録薄膜を用いて、記録薄膜をレーザー光照射によって加熱昇温させ、その構造に結晶学的な相変化を起こさせて、情報の記録、消去を行い、その相の間の光学定数の変化に起因する反射率の変化を検出して情報の再生を行う。

【0043】上述したような、アモルファス状態は記録薄膜をレーザー光照射で融点以上に加熱昇温させ、溶融した後急冷して得られる。結晶状態は融点以下で結晶化温度以上に加熱昇温することにより得られる。

【0044】アモルファス状態化は溶融、急冷で得られるため、レーザーパワーの許す範囲でその時間を短くすることができるが、結晶状態化は原始の再配列であるため、材料物性に依存する結晶化のための時間が必要である。すなわち、相変化型光ディスクに用いられる材料には、アモルファス状態が安定であるだけでなく、短時間で結晶化することも要求される。

【0045】材料の結晶化速度が十分に大きく、結晶化時間が短く、レーザービームの通過時間内に結晶化すればレーザーパワーをライト（アモルファス状態化）パワーと、イレーズ（結晶化）パワーの間で変調することで、1つのビームですでに記録されているデータをイレーズしながら新しいデータをライトする単一ビームによるオーバーライト動作が可能になる。

【0046】データが記録されていたトラックにパルス幅変調されたレーザー光を用いた新たなデータで記録を行うと、ライトパワーが照射された部分は以前の状態にかかわらず溶融・急冷されてアモルファス状態になり、イレーズパワーが照射された部分は同様に以前の状態に関わらず結晶状態になる。このようにして1回のレーザー光照射で以前のデータを消しながら新たなデータをオーバーライトして記録することができる。従って、記録動作期間には、消去（イレーズ）と記録（ライト）とが共に実行される。

【0047】図4を用いて本実施の形態のC D-RWの相変化記録のオーバーライトを説明する。図4は、本実施の形態のC D-RWの動作を示す波形図である。図4Aに示すILD信号は、信号値を縦軸に示し、横軸に時間を示し、レーザードライバ5から出力される読み取りパワーレベルIR、消去パワーレベルIE、記録パワーレベルIWのレーザー発光パワーに調整されるレーザードライブ信号である。図4Bに示すW/XR信号は、制御回路2から出力される記録（WRITE：ハイレベルH）または読み取り（READ：ローレベルL）のコマンド信号である。ここで読み取りパワーレベルIRは記録ピットを形成しない時又は記録されているピットを消去しない時に出力されるパワーレベルであり、再生のみを行う通常の再生動作時のレーザーパワーと同等である。図4Cに示すODON信号は、制御回路2から出力されるレーザードライバ5に対する制御信号である。図4Dに示すENBL信号は、情報源1から出力される制御回路2に対する動作を許可するイネーブル信号である。図4Eおよび図4Fに示すCMOD1信号およびCMOD2信号は、重畳周波数可変回路7によって発振回路（VCO）28の高周波信号の周波数および振幅を変えるためのモード切替信号である。図4Gに示すPLDは、高周波重畳回路6によりレーザーダイオード8に供給されるレーザードライブ信号に重畳される高周波信号である。T11～T12の期間は読み取りパワーレベルIRのレーザー光が照射される期間を示し、T12～T13の期間は消去パワーレベルIEのレーザー光が照射される期間を示し、T13～T14の期間は記録パワーレベルIWのレーザー光が照射される期間を示し、T14～T15の期間は読み取りパワーレベルIRのレーザー光が照射される期間を示す。尚、図4に示す実施例ではT11～T15の期間を連続して示しているが、実際の記録動作時にはT12～T14の期間が繰り返し連続することによって情報の記録が行われる。またT11～T12及びT14～T15は通常の再生動作時の様子を示すものである。ここでは各動作時の状態を比較しやすくする為に連続して示してある。

【0048】図4において、T11～T12の期間では、図2に示した重畳周波数可変回路7において図3Eおよび図3Fに示すモード切替信号CMOD1およびモード切替信号CMOD2が共にローレベルLであり、重畳周波数可変回路7は、ローレベルLのモード切替信号CMOD1およびモード切替信号CMOD2に応じて高周波重畳回路6における重畳周波数を設定するようにトランジスタ27の電流Icntを可変させて第3の電流値Icnt3とする。高周波重畳回路6は、電流Icntに基づいてレーザードライブ信号に重畳する高周波信号の周波数および又は振幅を変える。高周波信号が重畳されたレーザードライブ信号はレーザーダイオード8に供給される。レーザーダイオード8は高周波信号が重畳

されたレーザードライブ信号に基づいてレーザー光を発光して光学系9に供給する。このとき、図4Gに示す高周波信号は比較的低い周波数F10で比較的大きな振幅P10となる。このT11~T12の期間の高周波重畳の動作は、上述した第3のモードに対応する。

【0049】また、T12~T13の期間では、図4Eおよび図4Fに示すモード切替信号CMOD1およびCMOD2が共にハイレベルHであり、重畳周波数可変回路7は、ハイレベルHのモード切替信号CMOD1およびCMOD2に応じて高周波重畳回路6における重畳周波数を設定するようにトランジスタ27の電流Icntを可変させて第2の電流値Icnt2とする。高周波重畳回路6は、電流Icntに基づいてレーザードライブ信号に重畳する高周波信号の周波数および又は振幅を変える。高周波信号が重畳されたレーザードライブ信号はレーザダイオード8に供給される。レーザダイオード8は高周波信号が重畳されたレーザードライブ信号に基づいてレーザー光を発光して光学系9に供給する。このとき、図4Gに示す高周波信号はF10に比べて比較的高い周波数F30 (F30>F10) でP10に比べて比較的小さな振幅P30 (P30<P10) となる。このT12~T13の期間の高周波重畳の動作は、上述した第2のモードに対応する。

【0050】また、T13~T14の期間では、図4Eに示すモード切替信号CMOD1がハイレベルHで図4Fに示すモード切替信号CMOD2がローレベルLであり、重畳周波数可変回路7は、ハイレベルHのモード切替信号CMOD1に応じて高周波重畳回路6における重畳周波数を設定するようにトランジスタ27の電流Icntを可変させて第1の電流値Icnt1とする。高周波重畳回路6は、電流Icntに基づいてレーザードライブ信号に重畳する高周波信号の周波数および又は振幅を変える。高周波信号が重畳されたレーザードライブ信号はレーザダイオード8に供給される。レーザダイオード8はレーザードライブ信号に基づいてレーザー光を発光して光学系9に供給する。このとき、図4Gに示す高周波信号は比較的中程度の周波数F20 (F30>F20>F10) で比較的中程度の振幅P20 (P30<P20<P10) となる。このT13~T14の期間の高周波重畳の動作は、上述した第1のモードに対応する。

【0051】また、T14~T15の期間では、図2に示した重畳周波数可変回路7において図4Eおよび図4Fに示すモード切替信号CMOD1およびモード切替信号CMOD2が共にローレベルLであり、重畳周波数可変回路7は、ローレベルLのモード切替信号CMOD1およびモード切替信号CMOD2に応じて高周波重畳回路6における重畳周波数を設定するようにトランジスタ27の電流Icntを可変させて第3の電流値Icnt3とする。高周波重畳回路6は、電流Icntに基づい

てレーザードライブ信号に重畳する高周波電流の周波数および又は振幅を変える。高周波信号が重畳されたレーザードライブ信号はレーザダイオード8に供給される。レーザダイオード8はレーザードライブ信号に基づいてレーザー光を発光して光学系9に供給する。このとき、図4Gに示す高周波信号は比較的低い周波数F10で比較的大きな振幅P10となる。このT14~T15の再生動作の期間の高周波重畳の動作は、上述した第3のモードに対応する。

【0052】なお、T12~T13の期間に図4Gに示す比較的高い周波数で比較的小さい振幅P30の高周波信号を図4Aに示すILD信号に重畳するが、重畳後のレーザパワー出力のピーク値が記録パワーIWの値よりも十分低いことが条件となる。これは振幅が大きい場合、記録パワーIWと同等のレーザパワー出力となる可能性があり、誤ってピットの形成を行ってしまう可能性があるためである。従って、消去パワーIEの値と記録パワーIWの値との差が大きい場合には、T12~T13の期間にも、T13~T14の期間と同じように、図4Gに示す比較的中程度の周波数F20で比較的中程度の振幅P20の高周波信号を図4Aに示すILD信号に重畳するようにしてもよい。また、記録パワーIWの許容ピーク値の範囲内であれば、周波数を同じくして振幅のみを変えるようにしてもよい。また、同様に許容ピーク値の範囲内であれば、T12~T13の期間に、比較的中程度の周波数F20で比較的中程度の振幅P20の高周波信号とし、T13~T14の記録動作の期間に、比較的高い周波数F30で比較的小さい振幅P30の高周波信号としてもよい。

【0053】なお、高レベル出力で記録動作を可能にする記録パワーIW時には、光パルスにPWM変調がかかっているため、重畳後のレーザパワー出力のピーク値がレーザパワーの許容ピーク値よりも低いことが条件となる。その為、記録パワーIW時に重畳される高周波信号が読み取りパワーIR時に比べて、その振幅P20が小さくなるように設定されている。

【0054】図5は、本実施の形態の動作を示す具体的波形図である。図5は、図2のモード切替信号CMOD1、2および電流Icntの一具体例の切替時点を拡大した図である。図5において、モード切替信号CMOD41の図2に示したFET22のゲート電圧が0ボルトでローレベルのとき、高周波信号42は周波数が94MHzで振幅が350μVである。また、モード切替信号CMOD41の図2に示したFET22のゲート電圧が5ボルトでハイレベルのとき、レーザパワー出力42は周波数が215MHzで振幅が180μVである。このとき、比較的低い周波数が94MHzで比較的大きい振幅が350μVであり、比較的高い周波数が215MHzで比較的小さい振幅が180μVであり、中程度の周波数で中程度の振幅はそれぞれの中間の値となる。

【0055】ここで、例えば、図3において、CD-Rの動作がT2～T3の期間のとき、モード切替信号CMOD41のCMOD1をハイレベルHとしてCMOD2はローレベルLとして、高周波信号42を上述した中程度の周波数で中程度の振幅信号として、CD-Rの動作がT3～T4の記録の期間のとき、モード切替信号CMOD41のCMOD1およびCMOD2は共にハイレベルHとして、高周波信号42を上述した比較的高周波数で比較的小振幅信号としてもよい。このようにして、T2～T4の期間のうちのT2～T3の期間とT3～T4の期間とのモードに応じて最適な周波数の重畳を行うことにより、CD-Rのレーザーノイズを容易に抑制することができる。また、各モードに応じて最適な振幅に設定するため、レーザーダイオードに許容ピーク値以上のレーザーパワー出力でレーザー光を出射するようなレーザードライブ信号が入力されることがなく、安定してレーザーの駆動を行うことができる。

【0056】また、例えば、図4において、CD-RWの動作がT12～T13の期間のとき、モード切替信号CMOD41のCMOD1およびCMOD2は共にハイレベルHとして、高周波信号42を上述した比較的高周波数で比較的小振幅出力として、CD-RWの動作がT13～T14の期間のとき、モード切替信号CMOD41のCMOD1をハイレベルHとしてCMOD2はローレベルLとして、高周波信号42を上述した中程度の周波数で中程度の振幅出力としてもよい。このようにして、T12～T14の期間のうちのT12～T13の期間の消去とT13～T14の期間の記録とのモードに応じて最適な周波数の重畳を行うことにより、CD-RWのレーザーノイズを容易に抑制することができる。また、各モードに応じて、高周波信号を最適な振幅に設定するためレーザーダイオードに、許容ピーク値以上のレーザーパワー出力で出射するようなレーザードライブ信号が入力されることがなく、安定したレーザーの駆動を行うことができる。

【0057】更に、記録動作時に複数の振幅の設定を切り換えて使用することができるため、消去時に誤ってピットを形成してしまうことなく、安定した記録動作を行*

*うことができる。

【0058】

【発明の効果】以上のように本発明においては、再生動作時におけるレーザードライブ信号への高周波信号の重畳に加え、記録動作時にも最適な周波数及び／又は振幅の高周波信号の重畳を共通の高周波重畳回路を用いることにより実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施の形態に係る半導体レーザー駆動装置の構成を示すブロック図である。

【図2】本実施の形態の重畳周波数可変回路の回路図である。

【図3】本実施の形態のCD-Rの動作を示す波形図であり、図3Aはレーザードライブ信号ILD、図3Bはリードライト信号W/XR、図3Cはレーザードライブ制御信号ODON、図3Dはイネーブル信号ENBL、図3Eはモード切替信号CMOD1、図3Fはモード切替信号CMOD2、図3Gは高周波信号PLDである。

【図4】本実施の形態のCD-RWの動作を示す波形図であり、図4Aはレーザードライブ信号ILD、図4Bはリードライト信号W/XR、図4Cはレーザードライブ制御信号ODON、図4Dはイネーブル信号ENBL、図4Eはモード切替信号CMOD1、図4Fはモード切替信号CMOD2、図4Gは高周波信号PLDである。

【図5】本実施の形態の動作を示す具体的波形図である。

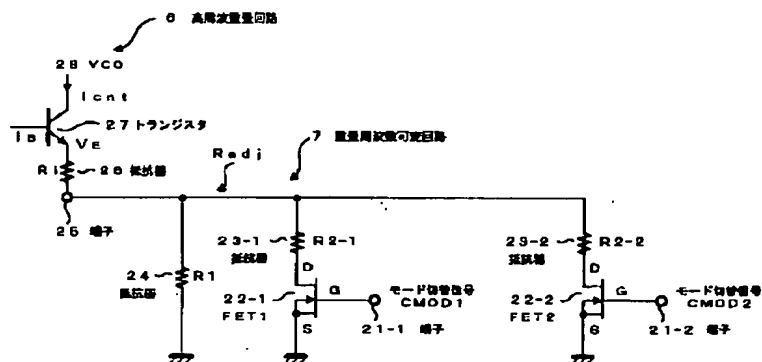
【符号の説明】

1……情報源、2……制御回路、3……サーボ回路、4……光学ピックアップ、5……レーザードライバ、6……高周波重畳回路、7……重畳周波数可変回路、8……レーザーダイオード、9……光学系、10……2軸アクチュエータ、11……光ディスク、21-1……端子、22-1……FET1、23-1……抵抗器、21-2……端子、22-2……FET2、23-2……抵抗器、24……抵抗器、25……端子、CMOD1、2……モード切替信号、41……CMOD、42……高周波信号、

```

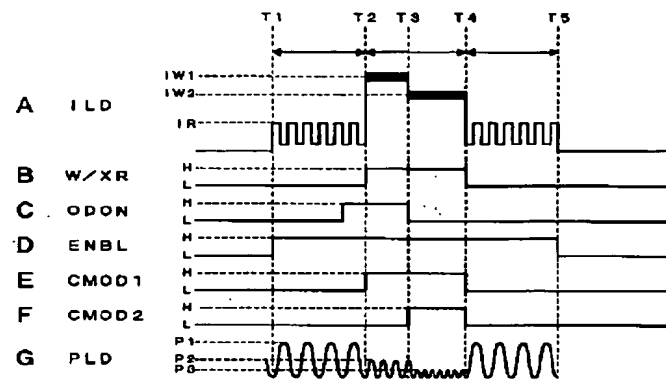
graph TD
    1[情報源 1] --> 2[制御回路 2]
    2 -- CMOD モード切替信号 7 --> 7[重畳周波数可変回路 7]
    2 -- 3 --> 3[サーボ回路 3]
    2 --> 5[レーザードライバ 5]
    3 -- 10 --> 10[2点アクチュエータ 10]
    5 --> 6[高周波重畳回路 6]
    7 --> 6
    6 --> 8[レーザーダイオード 8]
    8 --> 9[光学系 9]
    3 --> 4[光学ピックアップ 4]
    9 --> 4
    4 --> 11[光ディスク 11]
  
```

【図 2】



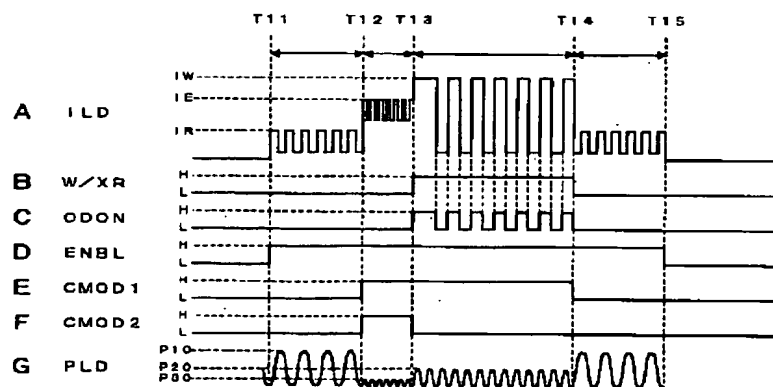
本実施の形態の重量周波数可変回路の回路図

【図3】



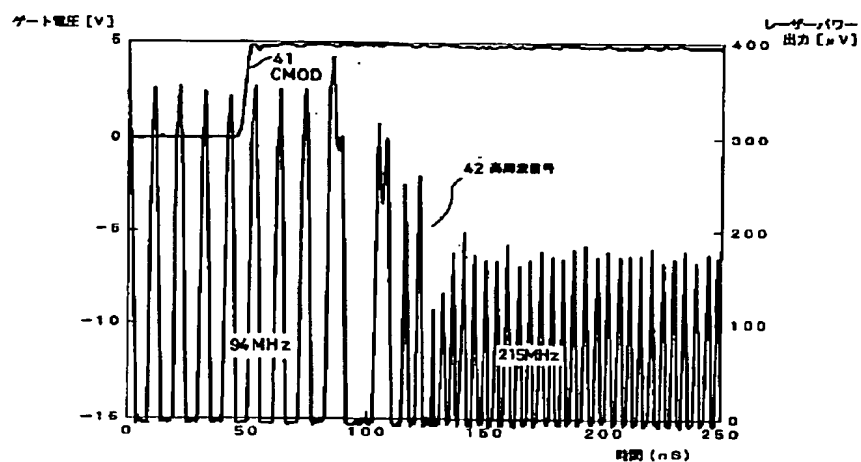
本実施の形態のCD-Rの動作を示す波形図

【図4】



本実施の形態のCD-RWの動作を示す波形図

【図5】



本実施の形態の動作を示す具体的波形図